

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-004761

(43)Date of publication of application : 09.01.1992

(51)Int.Cl.

H02M 7/48  
// H01M 8/04

(21)Application number : 02-101629

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 19.04.1990

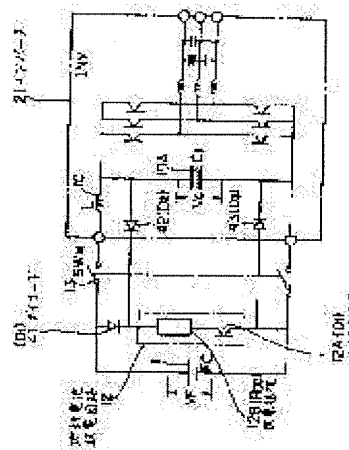
(72)Inventor : TAKABAYASHI YASUHIRO

## (54) FUEL-CELL GENERATOR

## (57)Abstract:

PURPOSE: To simplify the charge and discharge circuit of a capacitor and to miniaturize an apparatus by turning ON a main circuit switch before a fuel cell generates electricity at the time of starting, by charging the capacitor of a converter through the rise of a fuel-cell voltage and by discharging the capacitor of the converter through using also the discharge circuit of a fuel cell at the time of stopping.

CONSTITUTION: At the time of starting, a main switch(SWM) 13 is turned ON before gas is introduced into a fuel cell FC1 to start power generation. As voltage rises, the charge of a capacitor(C1) is started too. At the time of stopping, the gas introduction into FC1 stops when SWM 13 is turned OFF. The discharge of FC1 is conducted by a discharge circuit formed by FC1 → diode(D1) 41 → discharging resistor(RDC) 12B → transistor (Q1)12A (ON) → FC1. The discharge of C119A is performed by a discharge circuit formed by C1 19A → D2 42 → RDC12B → Q112A(ON) → D343 → C119A.



## ⑫ 公開特許公報(A)

平4-4761

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup>  
H 02 M 7/48  
// H 01 M 8/04

識別記号 庁内整理番号  
L 8730-5H  
S 9062-4K

⑬ 公開 平成4年(1992)1月9日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 燃料電池発電装置

⑯ 特 願 平2-101629

⑰ 出 願 平2(1990)4月19日

⑱ 発 明 者 高 林 泰 弘 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社  
社内

⑲ 出 願 人 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 谷 義 一

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

燃料電池発電装置

## 2. 特許請求の範囲

1) 燃料電池に対して固定抵抗を介して放電を行う放電通路を設けた放電回路と、

コンデンサと、前記燃料電池の停止時には前記固定抵抗を介して前記コンデンサの放電を行うための整流手段とを備え、前記燃料電池からの出力電力を変換する変換手段と、

前記コンデンサを前記燃料電池からの出力電力で充電するために、前記燃料電池の起動時に前記燃料電池に燃料電池ガスを導入する前に前記コンデンサと前記燃料電池とを接続するスイッチング手段と

を備えたことを特徴とする燃料電池発電装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、燃料電池発電装置に関し、特に、コンデンサの充放電回路と除去した変換装置を備えた燃料電池発電装置に関する。

## 〔従来の技術〕

まず、変換装置の一般的な事項について説明する。変換装置の入力または出力には比較的大容量の(1000 $\mu$ F～数万 $\mu$ F程度)のコンデンサを設置する。入力コンデンサは、半導体素子を用いた変換部の電圧を安定化させるとともに、半導体素子のオン・オフスイッチング時に回路に発生するサージ電圧( $e=L \cdot di/dt$ )を吸収する役目を果たす。また、例えば昇圧チョッパにおける出力コンデンサはその出力電圧を平滑にする役目をはたす。いずれにしても、変換装置に入力または出力コンデンサを設置することは変換装置の基本要素である。

第4図は従来の変換装置を燃料電池発電装置に

適用した例を示す。第5図は第4図に示した装置の動作を示す。燃料電池(FC)1の電圧が発生してから主回路スイッチ(SW<sub>u</sub>)2をオンにすると、変換装置3の構成要素であるコンデンサ(C<sub>i</sub>)4に充電電流が流れる。(コンデンサ4の電荷)=0、すなわち(コンデンサ4の電圧)=0であれば、主回路スイッチ2を閉とすると同時に過大のコンデンサ充電電流I<sub>c</sub>が流れる。

この充電電流I<sub>c</sub>を変流器(CT)の形態の電流検出器5で検出し、この検出により過電流保護装置6が動作してスイッチ2が開放状態となる。このためFC1は電力を供給することができなくなり、FC1の運転が停止する。第4図において7はインダクタンス(L)である。

一方、FC1が運転中であり、コンデンサ4に電圧V<sub>c</sub>がかかっている場合に、スイッチ2を開状態とすると、コンデンサ4に蓄えられている電荷を放電するための回路がないので、電圧V<sub>c</sub>はいつまでもコンデンサ4に残留することになる。このため、点検時などに万一、回路に触れるようなこと

る。

第7図は変換装置としてDC/DCコンバータを用いた例を示す。第7図において第6図と同様の箇所には同一の符号を付す。DC/DCコンバータ32はFC1において発生した直流電圧を所定の直流電圧に変換する回路である。

第8図は変換装置として降圧チョップパを用いた例を示す。第8図において第6図と同様の箇所には同一の符号を付す。降圧チョップパ33はFC1において発生した直流電圧を、この直流電圧よりも低い値の所定の直流電圧に変換する回路である。

第9図は変換装置として昇圧チョップパを用いた例を示す。19Bは出力用のコンデンサ(C<sub>o</sub>)である。昇圧チョップパ34はFC1において発生した直流電圧を、この直流電圧よりも高い値の直流電圧に変換する回路である。

第10図は変換装置として昇圧チョップパを用いた例を示す。第10図において第6図と同様の箇所には同一の符号を付す。昇圧チョップパ35は第6図に示したインバータ31と第9図に示した昇圧チョッ

がある、感電する等の危険がある。

そこで、第6図ないし第10図に示すように、変換装置はコンデンサの充電回路あるいは放電回路を備えている。第6図ないし第10図は燃料電池発電装置に設けられた変換装置を例として説明しているが、これに限るものではない。

第6図は変換装置としてインバータを用いた例を示す。第6図において、12は燃料電池の放電回路であり、発電装置が停止したときに燃料電池1内に残留した燃料ガスによって発電するといういわゆる自己発生電圧によって流れる電流によってトランジスタ(Q<sub>i</sub>)12Aがオンになるので、FC1→放電抵抗(R<sub>oc</sub>)12B→トランジスタ12Aを通してFC1を放電する。

13は主回路スイッチ(SW<sub>u</sub>)である。31はインバータであり、インダクタンス(L)10、充電抵抗(R<sub>i</sub>)15、タイマー(T)16、放電抵抗(R<sub>e</sub>)17、放電スイッチ(SW<sub>c</sub>)18、入力用のコンデンサ(C<sub>i</sub>)19Aを主な構成要素としている。インバータ31はFC1において発生した直流電圧を交流に変換する回路であ

り、所定の交流電圧に変換する回路である。

第11図は上述の変換装置におけるタイムチャートを示す。第6図ないし第10図に示したどの変換装置にも入力用のコンデンサ(C<sub>i</sub>)あるいは出力用のコンデンサ(C<sub>o</sub>)が設置されている。このため、主回路スイッチ13がオンのときに流れる過大充電電流を防止する目的で充電抵抗(R<sub>i</sub>)15およびタイマー(T)16を設ける。第11図のタイムチャートに示すように、主回路スイッチ13がオンの状態のときに、充電抵抗15によって充電電流を抑制し、コンデンサ19Aあるいは19Bの充電が終了したら、タイマー16によって放電抵抗(R<sub>e</sub>)17を短絡するという方法が一般的である。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、従来の変換装置のいずれにも以下のような問題点がある。まず、部品点数が多く、複雑である。FC1の起動時、FC1からの発生電圧を確認し、次に主回路スイッチ13をオンに

し、次にタイマー16をオンにした後に変換装置を起動させるため、システム動作が遅い。放電スイッチ(SW<sub>c</sub>)18を動かす制御電源が、万一停電のときはコンデンサから放電が出来ず危険である。

本発明の目的は上述の問題点を解決し、変換装置の入力または出力コンデンサの充放電回路を簡単にして装置の小型化をはかり、システムの早い動作を確保し、かつ制御電源停止時においても、コンデンサに蓄えられた電荷を確実に放電することにより安全を確保することができる変換装置を提供することにある。

#### [課題を解決するための手段]

このような目的を達成するために、本発明は、燃料電池に対して固定抵抗を介して放電を行う放電通路を設けた放電回路と、コンデンサと、前記燃料電池の停止時には前記固定抵抗を介して前記コンデンサの放電を行うための整流手段とを備え、前記燃料電池からの出力電力を変換する変換

手段と、前記コンデンサを前記燃料電池からの出力電力で充電するために、前記燃料電池の起動時に前記燃料電池に燃料電池ガスを導入する前に前記コンデンサと前記燃料電池とを接続するスイッチング手段とを備えたことを特徴とする。

#### [作 用]

本発明においては、燃料電池発電装置の起動時は、燃料電池が発電する前に主回路スイッチをオンし、燃料電池電圧の上昇で変換装置のコンデンサを充電し、燃料電池発電装置の停止時は燃料電池の放電回路と兼用して変換装置のコンデンサの放電を行なうことによりコンデンサを防電する。

#### [実施例]

以下、図面を参照して本発明を詳細に説明する。

第1図および第2図は本発明の第1および第2の実施例を示す。第3図は第1図および第2図に

示す装置の動作を示すタイムチャートである。第1図および第2図において第6図ないし第10図と同様の箇所には同一の符号を付す。第1図において21はインバータであり、41, 42, 43はダイオードである。第2図において22は昇圧チョッパであり、44はダイオードである。第3図において変換装置とはインバータ21および昇圧チョッパ22のことである。

第3図に示すように、燃料電池発電装置の起動時は、FC1へ水素および空気などのようなFCガスを導入して発電を開始する前にメインスイッチ(SW<sub>m</sub>)13をオンしておく。FC1にガスが導入され、導入されたガスによる電気化学反応によって発電が行なわれFC1の電圧が上昇していくと同時にコンデンサ(C<sub>i</sub>)19Aあるいは(C<sub>o</sub>)19B充電も開始される。

燃料電池発電装置の停止時は、SW<sub>m</sub>13をオフすると同時に、FC1へのガス導入が停止する。FC1の残留電圧は、第6図において説明したのと同様にして放電回路12によって放電する。

ここで、第1図および第2図に示すように、FC1の放電は、FC1→ダイオード(D<sub>i</sub>)41→放電抵抗(R<sub>o.c</sub>)12B→トランジスタ(Q<sub>i</sub>)12A(オン)→FC1で形成される放電回路によってなされる。第1図に示すインバータ21内の入力コンデンサ(C<sub>i</sub>)19Aおよび第2図に示す昇圧チョッパ22の内の出力コンデンサ(C<sub>o</sub>)19Bの放電は、C<sub>i</sub>19A(C<sub>o</sub>19B)→D<sub>2</sub>42→R<sub>o.c</sub>12B→Q<sub>i</sub>12A(オン)→D<sub>2</sub>43→C<sub>i</sub>19A(C<sub>o</sub>19B)で形成される放電回路によってなされる。このときのFC1の電圧V<sub>r</sub>とコンデンサ19Aあるいは19Bの電圧V<sub>c</sub>はほぼ同一の電圧値で放電される。

このことは、燃料電池を再起動させた場合、FC1の端子電圧V<sub>r</sub>とコンデンサの残留電圧の値V<sub>c</sub>が、V<sub>r</sub><V<sub>c</sub>のときはコンデンサ19Aあるいは19BからFC1へ電流が流れることにより、FC1にとって好ましくない。すなわち、このような逆電流はFC1において電気分解を引き起こし、生成された水が分解してFC1の水素極に酸素が、酸素極に水素が発生する。このまま放置すると、水素と酸素とが反応してしまうために爆発の恐れがあるので

好ましくない。また、 $V_F > V_C$ であれば、主回路スイッチ13のオンと同時にFC1よりコンデンサ19Aあるいは19Bへ突入電流が流れ、コンデンサ19Aあるいは19Bにとって好ましくない。

従って、FC1とコンデンサ19Aあるいは19Bが同一の電圧値で放電することは、システム動作の点から、いかなる状態でもこれらの放電が主回路スイッチ13のオン・オフのタイミングの影響を受けないという利点もある。なお、ダイオード(D<sub>1</sub>)41はコンデンサ19AからFCへ電流を流さないため念のため設けたものである。

#### 〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明においては、燃料電池発電装置の起動時には、FCの発電開始前にFCと変換装置とを接続する主回路スイッチをオンにして、FCからの出力電流により変換装置内のコンデンサの充電を行うようにしたので、変換装置内に設ける充電回路を省くことができる。

また、燃料電池発電装置の停止時には、FCの放

電回路と兼用した放電回路によって変換装置内のコンデンサの放電を行うようにしたので、変換装置内に設けるコンデンサ放電回路を省くことができる。

このように、変換装置のコンデンサ充電回路およびコンデンサ放電回路を省くことによって変換装置を構成する部品を削減することができるので、変換装置の小型化を図ることができ、ひいては燃料電池発電装置の小型化を図ることができるという効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図および第2図は本発明の第1および第2の実施例を示す回路図、

第3図は第1図および第2図に示した装置の動作タイムチャート、

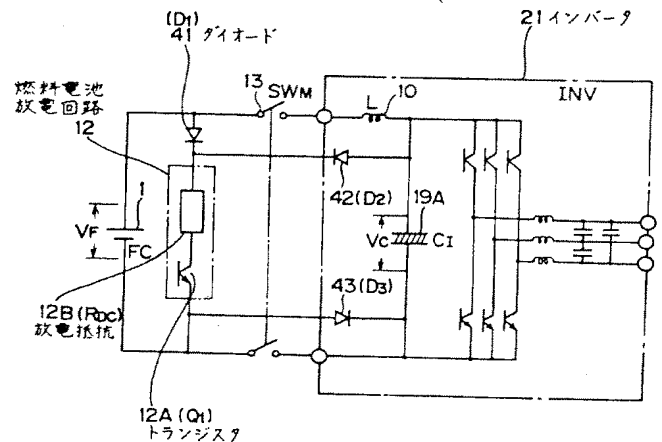
第4図は従来の変換装置を燃料電池発電装置に適用した例を示す回路図、

第5図は第4図に示した装置の動作のタイムチャート、

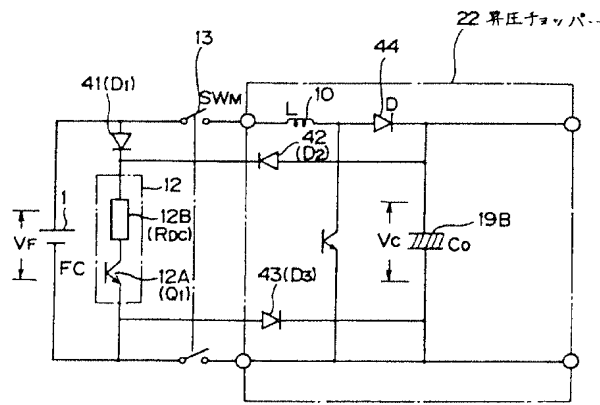
第6図ないし第10図は従来の変換装置を示す回路図、

第11図は第6図ないし第10図に示した動作のタイムチャートである。

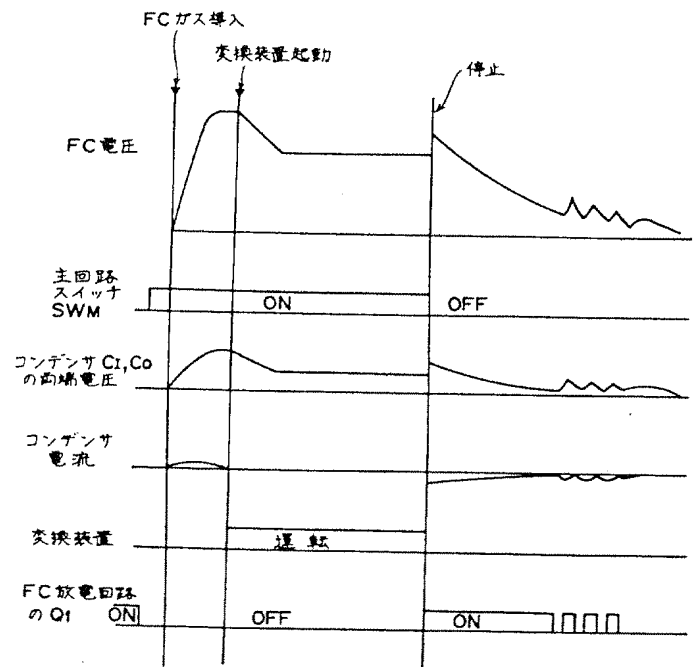
- 1…燃料電池、
- 12…燃料電池放電回路、
- 13…主回路スイッチ、
- 19A, 19B…コンデンサ、
- 21…インバータ、
- 22…昇圧チョップパ、
- 41, 42, 43, 44…ダイオード。



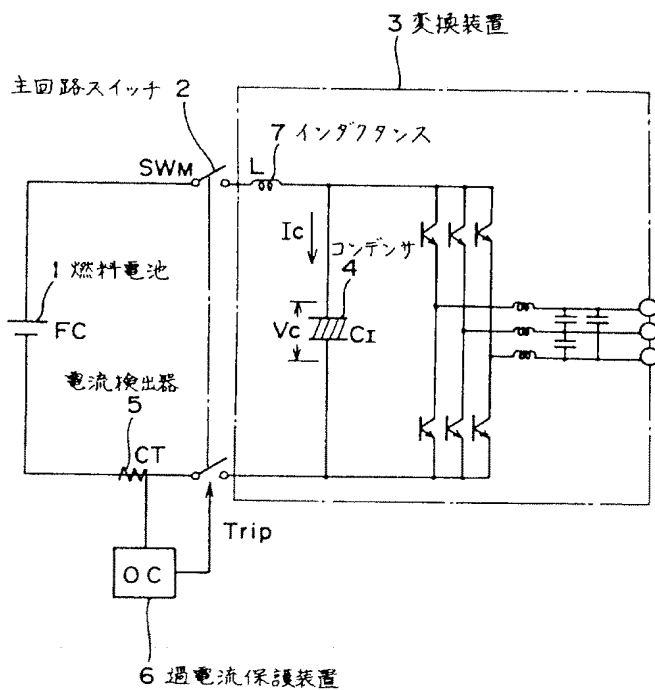
本発明の第1の実施例を示す回路図  
第1図



本発明の第2の実施例を示す回路図  
第 2 図

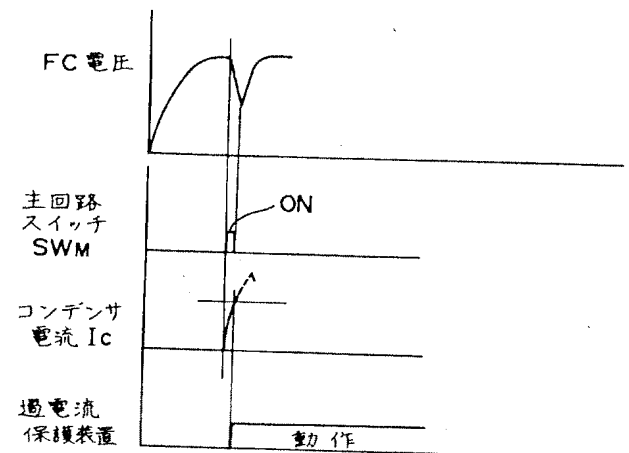


本発明の実施例の動作タイムチャート  
第 3 図

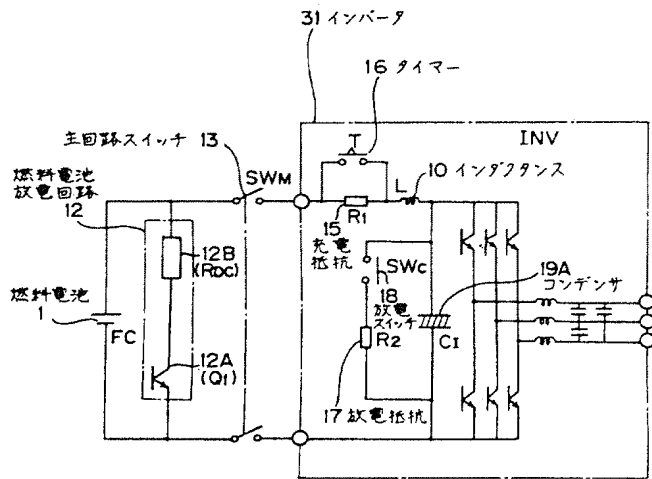


従来の変換装置を燃料電池発電装置に適用した例  
を示す回路図

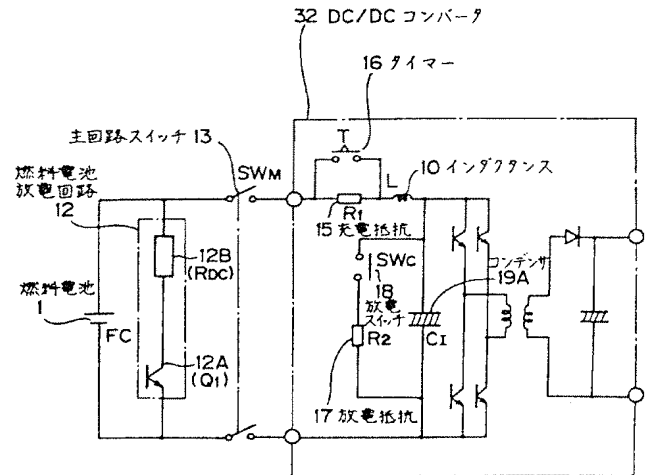
第 4 図



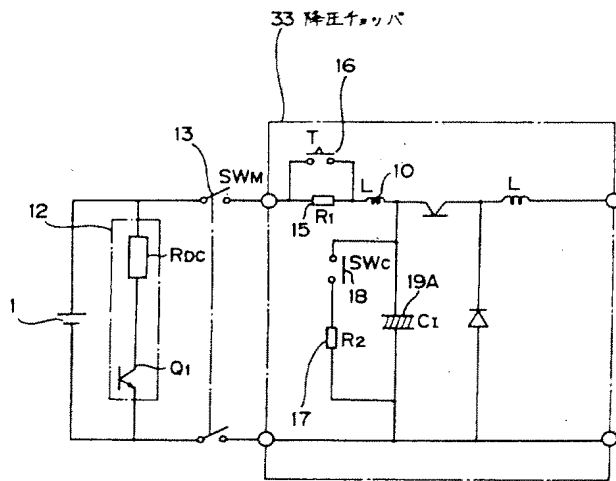
第4図に示した装置の動作のタイムチャート  
第 5 図



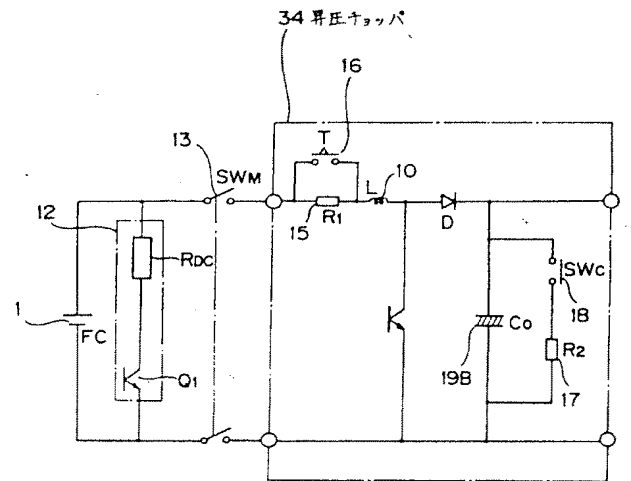
従来の変換装置を示す回路図  
第 6 図



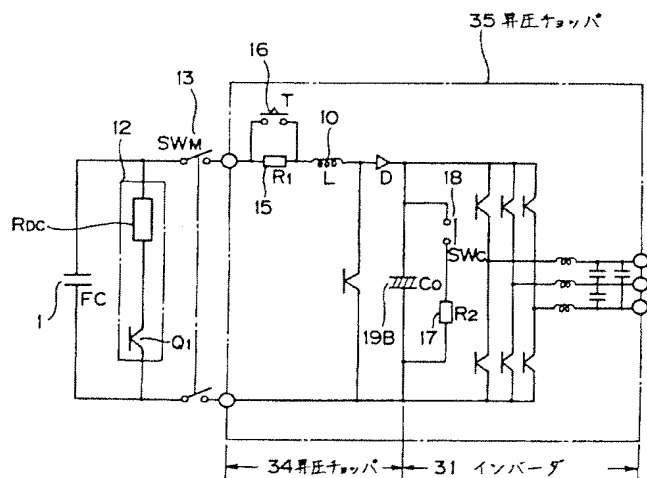
従来の変換装置を示す回路図  
第 7 図



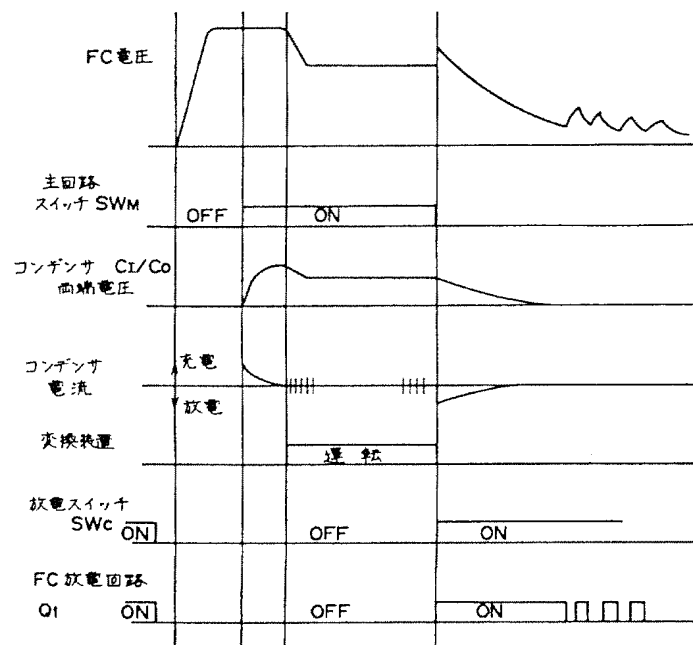
従来の変換装置を示す回路図  
第 8 図



従来の変換装置を示す回路図  
第 9 図



従来の変換装置を示す回路図  
第 10 図



従来の変換装置における動作タイムチャート  
第 11 図